

HENKILÖKOHTAISEN PÄÄSTÖKAUPAN TOTEUTTAMINEN

Case: Lahti CitiCAP

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Energia- ja ympäristötekniikka
Yhdyskuntasuunnittelu
Kevät 2018
Petteri Väisänen

Kuvailulehti

Tekijä(t) Väisänen, Petteri	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Valmistumisaika Kevät 2018
	Sivumäärä 30	Liitteet 3
Työn nimi Henkilökohtaisen päästökaupan toteuttaminen Case: Lahti CitiCAP		
Koulutusohjelma Energia- ja ympäristötekniikka, Yhdyskuntasuunnittelu		
Tiivistelmä <p>Henkilökohtaisella päästökaupalla viitataan jokaisen yksilön omien, ympäristölle haitallisten päästöjen, vähentämistä omien ratkaisujen kautta. Lahden CitiCAP-hankkeessa näitä päästöjen vähennyksiä pyritään suorittamaan yksilön liikkumistapojen muutosten myötä. Henkilökohtaiseen päästökauppaan liittyen on suoritettu useita tutkimuksia eri puolilla maailmaa. Lahden CitiCAP-hankkeella on mittava taloudellinen tuki EU:n tukirahastolta ja sen avulla on tarkoitus kehittää henkilökohtaisen päästökaupan malli. Sen lisäksi kehitetään seurantaan tarkoitettu älypuhelinsovellus ja älykäs pyöräreitti Lahden keskustasta eteläsuuntaan Launeelle.</p> <p>Opinnäytetyössä arvioidaan aiempia henkilökohtaisen päästökaupan malleja, kerätään niistä tietoja sekä kehitetään ehdotelmia toimivan mallin suunnittelemiseksi. Asukkaiden mukaan saaminen ja kannusteiden tasapainottaminen nousevat suureen rooliin. Osa esitetyistä ratkaisuista on suunnattu hankkeen aikajanan (2018-2021) jälkeiselle ajalle. Muun muassa pelillistäminen ja esimerkiksi CitiCAP-hankkeen liittäminen jo olemassaolevaan EU ETS -malliin esitetään mahdollisina ratkaisuna. Työssä sivutaan myös lainsäädäntöä ja pohditaan sen mahdollisia muutoksia tai vaikutuksia henkilökohtaiseen päästökauppaan.</p>		
Avainsanat henkilökohtainen päästökauppa, CitiCAP, PCT		

Description

Author(s) Väisänen, Petteri	Type of publication Bachelor's thesis	Published Spring 2018
	Pages 30	Appendices 3
Title of publication Implementation of personal carbon trading Case: Lahti CitiCAP		
Degree programme Environmental Technology, Urban Planning		
<p>Abstract</p> <p>Personal carbon trading (PCT) refers to lowering environmentally harmful, individual emissions. Lahti CitiCAP-project aims to lower these emissions by encouraging to choose alternative transport methods rather than using a private vehicle. There have been multiple studies regarding PCT around the world. Lahti CitiCAP-project has received substantial financial support from the European Union, which will allow the development of a personal carbon trading scheme. A mobile application will be developed to monitor individual emissions and the project will also include the construction of a smart, dedicated bicycle lane from the Lahti city center southwards to the Laune area.</p> <p>This thesis will concentrate on evaluating previous PCT models, gathering information from them to develop suggestions on how to create a functioning PCT model. Encouraging residents to participate and balancing incentives are important factors. Some of the suggested models are aimed outside of the actual project timetable (2018-2021). Gamification and for example, combining the CitiCAP-project into the existing EU ETS-model, is proposed. The thesis also ponders the current laws and possible changes or influences that the project might have to it.</p>		
<p>Keywords</p> <p>personal carbon trading, CitiCAP, PCT</p>		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	HENKILÖKOHTAISEN PÄÄSTÖKAUPAN RAKENNE.....	2
2.1	Perusperiaatteet	2
2.2	Motivoiminen.....	3
2.3	Pilotointi.....	5
2.4	Hintojen ja kannusteiden säätäminen	5
3	HYÖDYT JA HAITAT.....	7
3.1	Terveys.....	7
3.2	Ympäristö.....	7
3.3	Avoin data ja suunnittelu	8
3.4	Datan väärinkäyttö	8
4	AIEMMAT HENKILÖKOHTAISET PÄÄSTÖKAUPPA-MALLIT.....	9
4.1	NICHE	9
4.2	PCA.....	10
4.3	CRAG	10
5	KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS.....	12
5.1	Sovellus ja älykäs pyörätie	12
5.2	Hyväksyttävyys ja käsitteet	12
5.3	Kannusteet ja tukeminen.....	15
5.4	Eri mallien hintakehitys	16
5.5	Virtuaalinen päästövaluutta	17
5.6	Lainsäädäntö	18
6	MALLI-EHDOTELMAT.....	19
6.1	Malli 1	19
6.2	Malli 2.....	21
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	23
8	YHTEENVETO	26
	LÄHTEET	27
	LIITTEET	30

1 JOHDANTO

Henkilökohtaisella päästökaupalla tarkoitetaan Lahden CitiCAP-hankkeessa yksittäisen asukkaan mahdollisuutta vähentää hiilijalanjälkeään muuttamalla liikkumistapojaan kestävämpään suuntaan. Opinnäytetyössä suoritetaan CitiCAP-hankkeeseen liittyvää tiedonkeruuta, saatavilla olevien ja käytettyjen ratkaisujen arviointia sekä niiden kehittämistä. Työn tilaajana toimi Lahden kaupunki ja sen ympäristöjohtaja Saara Vauramo. CitiCAP-hanke (Citizens' cap and trade co-created) lyhyesti: Lahden kaupungille myönnettiin vuonna 2017 4,7 miljoonaa euroa kaupunkilaisten kestävän liikkumisen edistämiseen EU:n Urban Innovative Actions -ohjelmasta. Hankkeen tavoitteena on vähentää liikenteestä johtuvia päästöjä, sekä koota että avata digitaalista tietoa liikkumisesta ja kehittää uusia liikennepalveluja Lahden kaupunkilaisille.

CitiCAP-hankkeessa on kyse henkilökohtaisen päästökaupan testaamisesta mobiilisovelluksen avulla, jonka luominen on yksi hankkeen haasteista. Hankkeessa rakennetaan myös uusi pyöräreitti Lahden keskustasta eteläsuuntaan Launeelle, Apilakadulle. Pyörätiehen liittyvät älyratkaisut, materiaalit ja tarkempi sijoitus ovat vielä kirjoitushetkellä (2/2018) suunnittelun alaisina. CitiCAP-hankkeen suunniteltu aikaväli on 1/2018-1/2021, jolloin sen tulisi olla valmis käyttöä varten. Hankkeen testikäytön ajankohtaa ei oltu vielä kirjoitushetkellä päätetty (2/2018), arvio 6/2019.

Henkilökohtaista päästökauppaa on yritetty saada toimimaan aiemmin siinä kuitenkaan onnistumatta pitkällä aikavälillä, sillä hankkeet ovat jääneet lähinnä kokeilujen tasolle. Teknologian nopea kehittyminen ja CitiCAP-hankkeen mittava taloudellinen tuki mahdollistavat uuden, reaaliaikaisen lähestymistavan aiheeseen. Yhteistyötahoina toimivat Lahden kaupunki, Lahden ammattikorkeakoulu (LAMK), Lappeenrannan teknillinen yliopisto (LUT), Lahden seudun kehitys (LADEC) sekä useita yrityksiä.

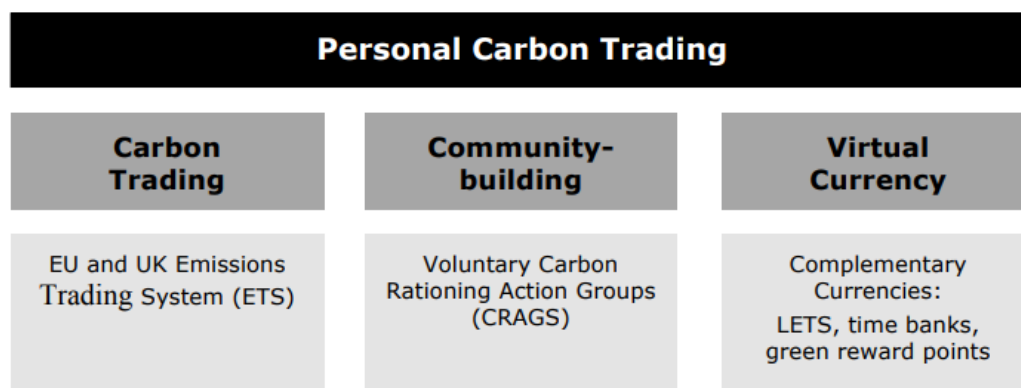
Opinnäytetyössä vertaillaan ja myös kehitetään erilaisia vaihtoehtoja, joilla varmistetaan hankkeen jatkuvuus myös EU:n rahoituksen loputtua. Yksityisten ajoneuvojen käytön vähentäminen etenkin kaupunkialueella, ajoneuvoilla tehtyjen matkojen korvaaminen kävelemällä, pyöräilemällä ja julkisia kulkuneuvoja käyttämällä ovat kaikki hankkeen tärkeimpiä tavoitteita. Työssä tutkitaan mahdollisten lainmuutosten ja teknologian mahdollisuuksia ottaen huomioon myös niihin kohdistuvat haittatekijät.

2 HENKILÖKOHTAISEN PÄÄSTÖKAUPAN RAKENNE

2.1 Peruseriaatteet

Peruseriaatteiltaan henkilökohtainen päästökauppa vaikuttaa varsin yksinkertaiselta, mutta silti vahvalta käsitteeltä. Tarkempien analyysien ja käytännön sovellusten seuratussa osa näistä positiivisista käsitteistä kuitenkin katoaa. Kuten mikä tahansa muukin päästökauppa-malli, sen toimivuutta joko tukee tai rajoittaa sen poliittinen hyväksyntä. Jos mallin takana ei ole poliittista tukea, se vääjäämättä romahtaa kasaan, sillä mallin ylläpito vaatii joka tapauksessa etenkin taloudellisia resursseja. Mallin rakentaminen yksilötasolle vaatii myös huomattavasti pohdintaa, jotta eriarvoisuutta ei pääse esiintymään. Edellä mainittujen ongelmakohtien lisäksi henkilökohtaisen päästökaupan hyötyjä ei ole vielä täydessä mittakaavassa saatu näytettyä toteen. Jos mallin ylläpito ylittää huomattavasti sen hyödyn, sen elinkaari päättyy rahoituksen päättyttyä. Poliittiselta näkökannalta katsoen malliin liittyvät riskit ovat huomattavat. Kalliin järjestelmän tukeminen ja kehittäminen saattaa johtaa ongelmiin päättäjien tasolta.

Erilaisia tapoja osallistua henkilökohtaiseen päästökauppaan on jo olemassa, mutta niiden suosio on vielä toistaiseksi jäänyt vähäiseksi. Niistä saadut hyödyt vaihtelevat rahallisista kannusteista oman työaikansa myymiseen (KUVIO 1).



Note: LETS (Local Exchange Trading Schemes)

KUVIO 1. Erilaisia tapoja osallistua henkilökohtaiseen päästökauppaan, listauksessa mukana myös EU ETS päästökauppa-malli (Lorenzoni, Nye & Seyfang 2009, 6)

Yksi suuria kysymyksiä ennen hankkeen varsinaista testikäyttöä on: miten suuri vaikutus sillä saadaan asukkaiden liikkumistapoihin? Henkilökohtaisen päästökaupan potentiaalin yksilötasolla määrittää kaksi seikkaa: miten paljon päästöjä saadaan vähennettyä tietyn

ajanjakson aikana ja miten hinta-hyötysuhde määritellään niin toimivaksi, että hyödyt ylittävät haitat. (Lockwood 2010, 450-451.)

Päästöjen seurannan tulee olla tarkkaa, ja jatkuvuuden kannalta niiden tulee noudattaa samaa linjaa aiempien mallin versioiden kanssa. Arvoasteikko, jolla päästöjä mitataan ja arvioidaan, ei voi muuttua kesken kokeilun tai varsinaisen toteutuksen. Myös tulosten esittäminen osallistujille tulee olla johdonmukaista ja selkeää. Näiden seikkojen lisäksi kaikkien sääntöjen eli päästöihin vaikuttavien tekijöiden tulee olla käyttäjien tiedossa. (Brohé 2010, 466.)

Tutkijat Roberts ja Thumim (2006, 3) pelkäävät keskustelun henkilökohtaisesta päästökaupasta kiihtyvän nopeasti väittelyksi, jossa käytännön ratkaisuja ja analyyseja ei enää oteta huomioon. Pitämällä tiukasti kiinni omista näkemyksistään, sekä hankkeen puolesta että vastaan, tutkijat pelkäävät ettei rakentavaa keskustelua saada aikaiseksi. Tämä johtaisi tilanteeseen, jossa molemmat osapuolet kaivautuvat syvemmälle omiin näkemyksiinsä.

Lorenzoni, Nye ja Seyfang (2009, 15) nostavat tärkeimmän kysymyksen esille: onko henkilökohtainen päästökauppa saavutettavissa? Yhteiseen tavoitteeseen pyrkiminen ei välttämättä riitä kaikkien kannustamiseen osallistumisen kannalta. Nykyinen kuluttaja-pohjainen käyttäytymismalli palkitsee nimenomaan yksilöllisyydestä ja henkilökohtaisesta rahankäytöstä kumpuavia hyvänolon tunteita. Ilmastonmuutos on tiedostettava seikka, mutta se ei kosketa riittävän läheltä, jotta se vaatisi yksilön välitöntä toimintaa asian korjaamiseksi.

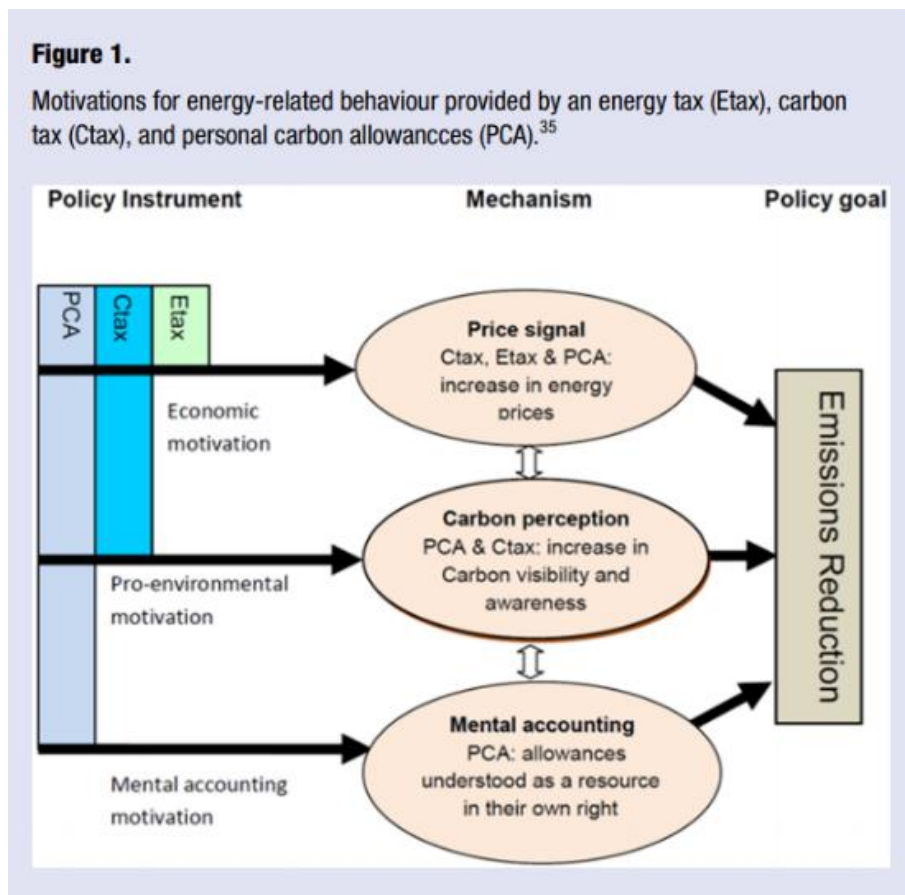
Ainakin vahva yhteys ympäristön tilasta huolestumisen ja henkilökohtaisen päästökaupan hyväksymisen välillä on. Suoritetussa kyselyssä keskimääräinen kannatus osallistumisesta on 5.6 / 10 (jossa 1 tarkoittaa vahvaa vastustamista ja 10 vahvaa kannustusta). Iso-Britanniassa yksittäinen henkilö tuottaa noin 5 tonnin edestä päästöjä. (Capstick & Lewis 2009, 26-28.)

Eri mallien eroja on hahmotettu opinnäytetyön liitteissä (LIITTEET 1 & 2).

2.2 Motivoiminen

Motivaation löytäminen yksittäisille henkilöille ei välttämättä ole hankalaa, sillä sen ei tarvitse olla kaikille sama. Toisille riittää tieto ympäristön tilan kehittämisestä oman panoksen kautta, kun taas toiset löytävät motivaation rahallisista tai hyötyihin perustuvista

kannusteista. Erilaiset päästökauppa-mallit voivat nojata useampiin motivaation muotoihin (KUVIO 2), mutta lopulta jokaisen mallin tavoitteena säilyy päästöjen vähentäminen.



KUVIO 2. Motivaation mekanismit eri päästökauppa-malleilla (Capstick, Parag & Poortinga 2011, 4)

Henkilökohtaisen päästökaupan mallintaminen ilman käytännön toteutusta soveltuu yksittäisten henkilöiden halukkuuden arvioimisen suhteen sekä kartoittamaan erilaisia näkemyksiä. Tuloksien suhteen on selvää, että asukkaiden tiedostaessa käytettävien resurssien määrän he myös ohjaavat käytöstään ympäristön kannalta ystävällisemmäksi. Henkilöt pyrkivät myös pysymään oman sallitun päästömääränsä alapuolella. Henkilöt, jotka ilmoittavat olevansa huolissaan ympäristön nykytilasta, ovat myös muita halukkaampia vähentämään päästöjään. Henkilöt, jotka ilmoittavat päästönsä suuriksi, eivät kannata henkilökohtaisen päästökaupan mallia yhtä suurissa määrin kuin muut vastaajat. (Capstick & Lewis 2009, 3.)

2.3 Pilotointi

Julkisesti henkilökohtaisen päästökaupan pilotointia vastaan puhuvat Roberts ja Thumim (2006, 6), sillä heidän analyysinsä mukaan pilotin suurimpia ongelmia tulevat olemaan puutteellinen ja jatkuvasti korjausliikkeitä vaativa kauppajärjestelmä sekä pakollisuuteen liittyvät asiat. Ilman tarkasti kontrolloitua testiryhmää on hankalampaa hioa järjestelmään liittyviä ongelmia, ja siitä syystä heidän mielestään kokeilut tulisi suorittaa vain hyvin pienellä, kontrolloidulla testiryhmällä.

Tutkittaessa potentiaalisia muutoksia käyttäjien päästöissä kokeiluissa suoritettiin kaksi kyselyä, jossa alkuperäisistä päästöoikeuksista vähennettiin 20 prosenttia. Jälkimmäisen kyselyn aikana käyttäjä pystyi näkemään kuinka paljon hänellä on vielä käytettävissään. Tällä kokeella pyrittiin simuloimaan, mistä käyttäjä olisi valmis luopumaan saavuttaakseen pienemmät päästöt. Lähinnä kotitalouksien lämmitykseen liittyvät asiat, kuten lämpötilan alentaminen ja lyhyiden matkojen suorittaminen muilla keinoin kuin omilla ajoneuvoilla, nousivat esiin. (Capstick & Lewis 2009, 9-10.)

2.4 Hintojen ja kannusteiden säätäminen

Hintojen säätäminen etukäteen vaikuttaa pakolliselta ratkaisulta. Kauppamallin määräämä minimihinta päästöyksikölle saattaisi toimia markkinoiden tasapainottajana. Silloin ainakin jonkinlainen kannuste ympäristöystävälliseen liikkumiseen säilyisi hintojen nopeasta laskusta huolimatta. Kääntämällä tilanteen ympäri malli tarvitsisi myös ylärajan päästöille, sillä muutoin hintojen vaihtelu saattaisi pahimmillaan kiihtyä sykleissä. Korkea hinta, enemmän myyjiä, hinnan romahdus, ja pian myyjät pidättäytyvät kaupankäynnistä. Vaihtoehtoisesti käyttäjät jättävät noudattamatta vähäpäästöistä liikkumista kokien sen hyödyn merkityksettömäksi. Järjestelmä, johon on alunperin rakennettu tietynasteinen turva hintojen heilahtelun suojaksi, antaisi paremmat mahdollisuudet myös järjestelmän hienosäätämiseen. (Roberts & Thumim 2006, 19-20.)

Teoreettisesti ajateltuna suurin ongelma saattaa olla kannusteiden oikean tasapainon löytäminen: liian vähän ja asukkaat eivät kiinnostu asiasta, liian paljon ja järjestelmästä tulee epätasapainoinen. Myös ostojen sekä myyntien hintataso versus omien tottumusten muuttamisen kustannukset tulisi arvioida erittäin tarkasti. Aloitustilanteen kannalta voitaisiin käyttää keskiarvoja omien arvojen syöttämisen sijaan. (Roberts & Thumim 2006, 8-9.)

Käytännön tasolla virtuaalinen tai etukäteen säädetty raja päästöille saattaa toimia paremmin kuin hyödyn jakaminen suoraan rahan muodossa. Päästörajan säätäminen kertoo, miten paljon käyttäjä voi liikkua esimerkiksi omalla ajoneuvollaan. Tämän päästörajan alittaminen ja tulosten muuntaminen virtuaalisiksi päästöyksiköiksi tulee olla käyttäjälle yksinkertainen prosessi, jos sellaiseen ratkaisuun päädytään. (Brohé 2010, 471.)

3 HYÖDYT JA HAITAT

3.1 Terveys

Etenkin ajoneuvojen savusumuista kärsivät metropolit ja megakaupungit voisivat hyötyä huomattavasti järjestelmästä, mikä avustaisi asukkaita siirtymään ympäristölle ystävällisempiin liikkumismuotoihin. Selkeimpien savukaasujen havaitsemisen lisäksi useat kaupungit saattavat olla pakokaasujen suhteen ongelmissa, mutta ilman näkyviä savusumuja, asukkaat olettavat kaiken olevan hyvin. Samalla kuitenkin huonosta ilmanlaadusta johtuvien sairauksien määrä kasvaa. (Brimblecombe 2000, 410-412.)

Egger ja Webb (2014, 200-204) esittävät teorian, kuinka henkilökohtaisen päästökaupan ja kasvavan ylipainoisuuden ongelman voisi mahdollisesti ratkaista samalla kertaa. Samalla he ehdottavat, että terveydenhuoltoalan ja ympäristöalan tutkijoiden tulisi tehdä yhteistyötä, sillä lopulta molempien tavoitteet limittyvät keskenään. Fyysistä rasitusta vaativien liikkumismuotojen väheneminen ja ympäristön lisääntyvien ilmansaasteiden välille voidaan tutkijoiden mukaan rakentaa yhteys. Maailmanlaajuisesti arviolta 1,9 miljoonan vuosittaiset kuolemat, jotka johtuvat fyysisen liikunnan puutteesta, voitaisiin välttää. Samalla vähennettäisiin huonosta ilmanlaadusta johtuvien kuolemien määrää. Vaikkakin useita terveiden elämäntapojen puolesta rakennettuja ohjelmia on vuosien saatossa tehty, niiden tehokkuus on jättänyt toivomisen varaa. Vain alle puolet länsimaalaisista ihmisistä harrastaa riittävästi liikuntaa. Uudella ajattelutavalla kannusteet saattaisivat toimia tehokkaampana keinona edistää myös fyysistä terveyttä toimien samalla myös ympäristön eduksi. Siinä missä ylipainoisuus koetaan henkilökohtaiseksi ongelmaksi, ympäristön tila koskettaa kaikkia ihmisiä. Motivaatio liikkumiseen voitaisiin täten rakentaa esittämällä henkilökohtaisen päästökaupan toimivan ympäristön eduksi, jättäen taustalle luonnollisen, liikunnallisen hyödyn. Näin ollen sekä yksilön terveys että ympäristön yleinen tila parantuisivat samalla kertaa.

3.2 Ympäristö

Ympäristön kestävä kehitys vaatii ekonomiselta kannalta tarkasteltuna tehokkuutta resurssien ohjaamisessa ja tasa-arvoisuutta nykypäivässä. Sen lisäksi ekologisten ja sosiaalisten järjestelmien on pystyttävä joustavaan sietokykyyn. Ympäristön monipuolisena säilyttäminen on pitkän aikavälin tavoite. Pyrkimällä vain nopeisiin ratkaisuihin saadaan usein järjestelmiä, jotka eivät kannu pitkälle. Suunnittelemalla

ratkaisun, jonka avulla häviöiden ja voittojen summa on lähellä nollaa tai positiivisen puolella, voidaan luoda merkittävä muutos ympäristön kannalta. (Adger 2000, 111-112.)

3.3 Avoim data ja suunnittelu

Kerättyä dataa voidaan hyödyntää kaupunkisuunnittelussa. Eniten käytetyt reitit, nopeimmat reitit ja julkisten kulkuneuvojen käyttö voidaan kaikki muuttaa analysoitavaksi dataksi. Vastaisuudessa julkisten kulkuneuvojen käyttöasteen ja eniten käytetyt reitit voidaan mahdollisesti optimoida niiden tarpeellisuuden mukaan. Avoimen data-alustan luominen ja sen vapaa hyödyntäminen saattaa olla yksi avaintekijöistä CitiCAP-hankkeen jatkuvuuden kannalta. Liikkumisen datan keräämisen lisäksi voidaan kerätä tietoa esimerkiksi tietyömaista ja onnettomuuksista tai jakaa niitä sovelluksen kautta suorana tietona. (CitiCAP 2018.)

Avoimella datalla tarkoitetaan Lahden CitiCAP-hankkeen tapauksessa asukkaiden liikkumisreittejä ja liikkumismuotoja. Palveluun rekisteröidytään ennen käyttöä, mutta kaikki kerätty data säilytetään anonyymissä muodossa, jolloin yksityisten henkilöiden yhdistäminen ladattaviin tai käytettäviin tietoihin ei ole mahdollista. (CitiCAP 2018.)

3.4 Datan väärinkäyttö

Järjestelmän toimivuus ja suojaus ovat luonnollisesti äärimmäisen tärkeitä seikkoja. Pohdintaa vaatii myös hyötyjen kartoittaminen. Kuka hyötyy ja kuka saattaa väärinkäyttää henkilökohtaista päästökauppaa? Voidaanko päästökauppa-markkinoita vääristellä parempien tuloksien saavuttamiseksi? Toimiiko järjestelmä oikeudenmukaisesti, jos verrokkeina ovat kaupungin keskustan alueella asuva henkilö (<5km) ja kaupungin laitamilla asuva henkilö (>10-15km)? Onko olemassa tiettyjä töitä tai muita lähtökohtia, jotka asettavat käyttäjät välittömästi eriarvoiseen asemaan? Kuten huomataan, on olemassa useita kysymyksiä liittyen henkilökohtaiseen päästökauppaan, joista monet liittyvät toisiinsa. (Roberts & Thumim 2006, 26.)

Jos alunperin oletetaan järjestelmän olevan mahdollisimman turvallinen huijauksia vastaan, niin sen tulisi olla mahdollisimman henkilökohtainen kuten biometrinen tunnistekortti. Rakentamalla simulaatiomallin, olisi mahdollista esimerkiksi verrata tarjoaako henkilökohtainen päästökauppa alemman tulotason henkilöille paremmat edut kuin mitä ylemmän tulotason henkilöt voivat hankkeesta saada. (Roberts & Thumim 2006, 26.)

4 AIEMMAT HENKILÖKOHTAISET PÄÄSTÖKAUPPA-MALLIT

4.1 NICHE

Norfolk Island Carbon and Health Evaluation oli hanke, jonka kohderyhmänä toimi 1600 pysyvää asukasta Norfolkkin saarella, Australiassa. Saari valittiin alunperin kohderyhmäksi sillä siellä koettiin olevan Australian mannerta vastaava jakauma ihmisten suhteen.

Vapaaehtoinen kokeilu käynnistyi vuonna 2011 ja vuonna 2012 tutkimusryhmä oli saanut rakennettua niin sanotun perusryhmän, jolle päästökauppa-valuutta jaettiin. Valuutta oli erilliseltä kortilta käytettävien krediittien muodossa. Alunperin projektissa seurattiin lähinnä polttoaineen, sähkön ja kaasun käytön aiheuttamia päästöjä. Samalla laadittiin myös kyselyitä liittyen ihmisten terveyteen. Vastausten perusteella voitiin nähdä yhteys terveyden kannalta huonojen elämäntapojen ja heikomman ympäristön huomioon ottamisen välillä. (Egger & Webb 2014, 202-204.)

Yhteydenotto hankkeen suorittajaan Gary Webbiin onnistui, mutta hän ei voinut vielä virallisesti kertoa tuloksistaan. Webbin tulokset NICHE:n osalta julkaistaan 3/2018. (Webb 2018.) Sähköpostilla suoritettujen keskustelujen perusteella vaikuttaa siltä, että tuloksissa näkyy noin viidenneksen vähentymä talouksien kokonaispäästöjen suhteen. Huomattavia muutoksia asukkaiden liikkumistavoissa tai ylipainoisuuteen liittyvissä asioissa ei ole. Nousee myös selkeästi esille, että useita käytännön ja poliittisiin päätöksiin liittyviä ongelmia on hankkeen aikana tapahtunut. Havaittavissa on myös asukkaiden asenteisiin liittyviä seikkoja, joita ei ole aiemmissa julkaisuissa käsitelty. Lopulta varsinaiseen päästökauppa-malliin otti osaa 218 kotitaloutta eli noin 27 % saaren kokonaistalouksista. (Webb 2018.)

Tuloksissa verrattiin erillisten kyselyiden perusteella kartoitettuja päästömääriä ja hanke sai osan rahoituksestaan apurahan muodossa, mahdollistaen kahden henkilön palkkaamisen hankkeen työntekijöiksi. Kyselyt suoritettiin neljä kertaa vuodessa, jolloin tuloksia verrattiin keskiarvoihin. (Wilson 2018.) Alkukartoituksen jälkeen kotitalouksille asetettiin 10 % tavoite päästöjen vähentämisen suhteen, jossa otettiin huomioon jokaisessa kotitaloudessa asuvien henkilöiden lukumäärä. Hankkeeseen liittynyt kokeilu kesti yhteensä 15 kuukautta. Asenteiden muuttumisen suhteen terveydelliset hyödyt ja päästöjen seuranta koettiin positiivisiksi, mutta asenteet taloudellisia kannusteita ja rangaistuksia vastaan olivat yleisesti ottaen negatiivisia. (Webb 2018.)

4.2 PCA

PCA (personal carbon allowance) oli tutkimus Iso-Britanniassa johon osallistui 1096 henkilöä. Tutkimuksessa kartoitettiin aluksi henkilöiden senhetkistä energiankäyttöä kuten valaistusta ja lämmitystä sekä matkustamisen hiilijalanjälkeä. Lisäksi kartoitettiin ajatuksia henkilökohtaisten päästöjen suhteen. Alustavista tuloksista selvisi, että vastaajat kokivat suureksi halukkuuden tietää kuinka paljon energiaa he voisivat säästää. Rahalliseen korvaukseen perustuvaan päästökauppa-malliin osallistumisen halukkuus sen sijaan oli pienempi. Hypoteesissaan tutkijat esittivät, että ympäristöystävällisyyteen ja sosiaalisiin arvoihin nojaava järjestelmä toimisi päästöjen vähentämisessä paremmin kuin pelkästään laskennalliseen talouteen perustuva järjestelmä. (Capstick, Parag & Poortinga 2011, 1-3.)

Tuloksissaan tutkijaryhmä totesi ympäristön tilan tärkeäksi ilmoittaneiden henkilöiden keskuudessa päästöjen vähentämisen tapahtuneen tehokkaasti. Käytettäessä alkutilannetta verrokkina, vastaajien ikähaarukoinnissa vähiten muutosta tapahtui iäkkäämmillä henkilöillä. Tulosten merkitys korostui niin, että varakkaammat ja paremmin tienaavat ilmoittivat pienemmät säästöt päästöjensä suhteen. Pienempää palkkaa saavat saivat aikaan suurempia säästöjä. Tulokset perustuivat tarkasteluun kahden vuoden aikaväliltä. Niiden pohjalta tutkijat osoittivat, että vastaisuudessa tasapainon löytäminen päästö-oikeuksien hinnalle ja niistä syntyville kuluille on haasteellista. Jos järjestelmä maksaa enemmän kuin mitä se tuottaa, ilman ulkoisia investointeja sen onnistumista pidetään epätodennäköisenä. (Capstick, Parag & Poortinga 2011, 12-14.)

4.3 CRAG

CRAG (carbon reduction action group) tarkoittaa yhteisöllisiä ryhmiä, joiden jäsenet sitoutuvat täysin vapaaehtoisesti vähentämään aiheuttamiaaan päästöjä. Tavoitteensa saavuttaa täysin itsenäisesti, mutta sitoutuessaan mukaan jokainen jäsen ottaa myös riskin joutua maksamaan päästöjensä ylittyessä. Ensimmäiset ryhmät luotiin päästöjen vähentämiseksi, tiedon lisäämiseksi ja sosiaalisesti kannusteksi johon liittyä mukaan. Päästöjen määrä määritellään vuoden alussa, samoin kuin päästöjen hintataso, jossa yleensä käytetään referenssinä EU ETS-hintoja. (CRAG 2018.)

Järjestelmässä kartoitetaan päästöjä lentomatkoista, ajomatkoista ja kotitalouteen liittyvistä päästöistä kuten kulutetusta sähköstä ja lämmityksestä. Jokainen jäsen julkaisee tuloksensa muiden katseltavaksi. Järjestelmä perustuu täysin luottamukseen siinä mukana olevien

henkilöiden välillä ja ylärajaa päästöille ei ole säädetty. Useat CRAG-yhteisöjen jäsenet kannattavat ajatusta kansallisesta, henkilökohtaisesta päästökaupasta. (CRAG 2018.)

Erikoiseksi tämän henkilökohtaisen päästökauppa-mallin tekee saavutettavien hyötyjen pieni määrä. Tietysti vähentämällä esimerkiksi sähkön kulutusta omalta osaltaan, saa jonkinlaisen säästön, mutta varsinainen palkitseminen perustuu yhteiseltä tililtä muille päästöjensä vähentäjille tasaisesti jaettavaan rahasummaan. Tällaisen järjestelmän suurimpia etuja ovat helppo liittyminen ja sosiaalinen tukiverkosto. Ryhmien ja verkostojen sisällä jaetaan aktiivisesti ohjeita kuinka omia päästöjään voi vähentää. Koko järjestelmä perustuu käytännössä yksilöiden aktiivisuuteen ja halukkuuteen vähentää omia päästöjään. (Seyfang 2007, 14-15.)

Tutkimuksissa on havaittu yhteys päästöjen selkeän hahmottamisen, yhteisöllisyyden korostumisen ja henkilöiden oman halun muuttaa tapojaan olevan tärkeimmät tekijät onnistumisen suhteen. Taidot ja resurssit korostuvat, sillä pelkkä halukkuus muuttaa tapojaan ei riitä, vaan täytyy myös olla kykeneväinen suorittamaan muutokset. Resurssien suhteen on yksinkertaista esimerkiksi rakentaa energiaa säästävä talo, mutta ilman rahaa sen onnistuminen jää puolitiehen. Yleisesti ottaen päästökauppa-mallit ovat hankalasti tulkittavia ja ymmärrettäviä, siinä missä CRAG toimii selkeydellään. Käsitteet on yksinkertaistettu ja näin ollen helpottavat tavallisten käyttäjien onnistumista päästöjensä vähentämisessä. (Lorenzoni, Nye & Seyfang 2009, 9-11.)

5 KÄYTÄNNÖN TOTEUTUS

5.1 Sovellus ja älykäs pyörätie

Hankkeen kulmakivenä tulee toimimaan siihen soveltuva SDK (software development kit), jonka avulla asukkaiden liikkuminen saadaan tallentumaan erillisen sovelluksen kautta palvelimelle. Hankkeessa mukana oleva yritys, Moprim, on kehittänyt ratkaisun jolla älypuhelimien käyttäjän liikkumismuodon voi määritellä hetkessä. Hyödyntäen puhelimesta jo olemassa olevia gyroskooppeja sekä GPS-ominaisuutta seuranta on erittäin tarkkaa. Mainittu teknologinen ratkaisu mittaa käyttäjän kiihtyvyyden muutoksia ja kykenee lähes välittömästi päättämään liikkumismuodon. Moprimin SDK integroidaan varsinaiseen päästökauppa-sovellukseen. Sovellukseen liittyvä kehitys ei ole vielä varsinaisesti käynnistynyt kirjoitushetkellä (8.2.2018). (Moprim 2018; CitiCAP 2018.)

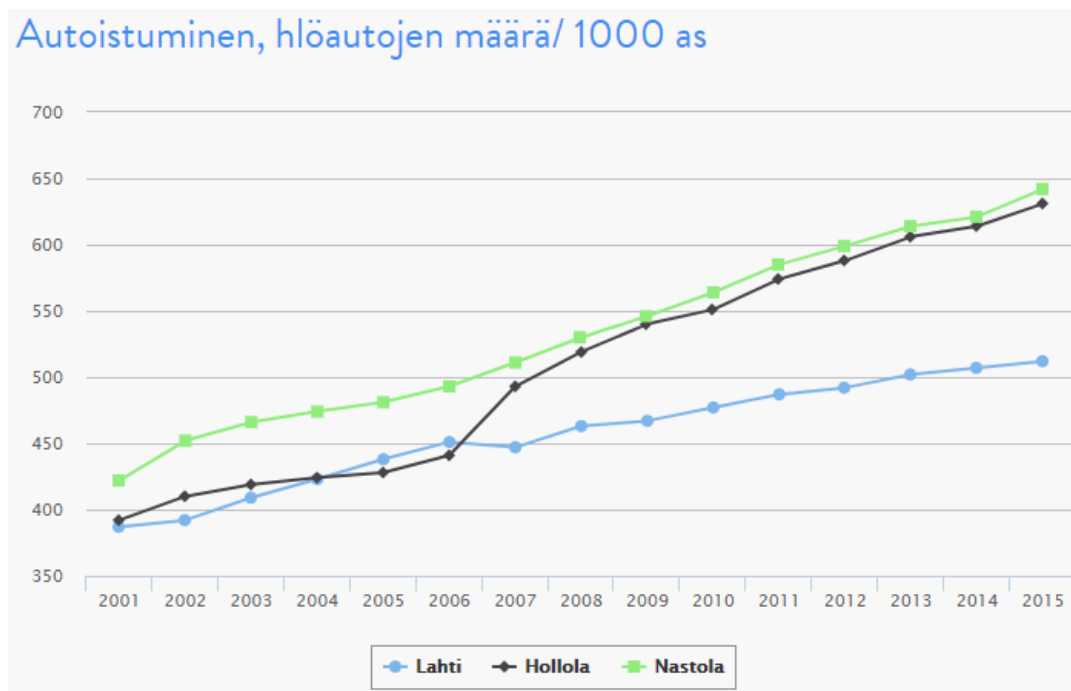
Hankkeen yhtenä osana rakennetaan älykäs pyörätie, joka toimii samalla uutena, vain pyöräilijöille tarkoitettuna reittinä Lahden keskustan ja kaupungin eteläosan välillä. Pyöräilijöiden oma reitti päättyy Launeelle, Apilakadulle. LADEC tulee myös järjestämään älykkääseen pyörätiehen liittyvän kilpailun, jossa innovoidaan erilaisia ratkaisuja pyörätien hyödyntämisen suhteen. (CitiCAP 2018.)

5.2 Hyväksyttävyys ja käsitteet

Ajoneuvojen käyttö on teollistuneissa maissa jo vakiintunut käytäntö liikkumisen suhteen. Niiden käyttämisen vähentämiseen tähtäävät hankkeet ovat lähes poikkeuksetta aiheuttaneet kiistoja sekä mediassa että ihmisten henkilökohtaisissa näkemyksissä. Ajoneuvo edustaa myös taloudellista voimaa ja tulkitaan voimakkaaksi statussymboliksi. Silti useat kaupungit ovat jo vuosia sitten havainneet tilanteen mahdottomuuden ajoneuvojen määrän lisääntyessä liiaksi. Tämä on johtanut liikenteen sujuvuuden huomattavaan heikentymiseen. Hallitusten ja kaupunkien suurimpia haasteita on kääntää tilanne ympäri, sillä ajoneuvojen ympäristöhaitat ovat pahimmillaan syypäitä huonoon ilmanlaatuun, meluhaittoihin ja turvallisuuteen. Vaikuttaminen asukkaiden yleiseen mielipiteeseen ajoneuvojen suhteen tapahtuu hitaasti. (Jordan & O’Riordan 2000, 78-79.)

Lahden kaupungin kohdalla autoistuminen on jatkuvassa nousussa (KUVIO 3). Sen lisäksi pyöräilyn lisääntymisestä ei ole vielä todellisia todisteita. Vaikkakin ajoneuvojen liikennemäärät vaikuttavat olevan laskussa, niiden todellista muutosta on hankalaa arvioida

erinäisten rakennustyömaiden vuoksi. Tulevaisuuden haasteiksi päästöjen suhteen yhtenä asiana nostetaan autoriippuvuuden vähentäminen. (Lahti 2018.)



KUVIO 3. Autoistuminen Lahden kaupungissa (Lahti 2018)

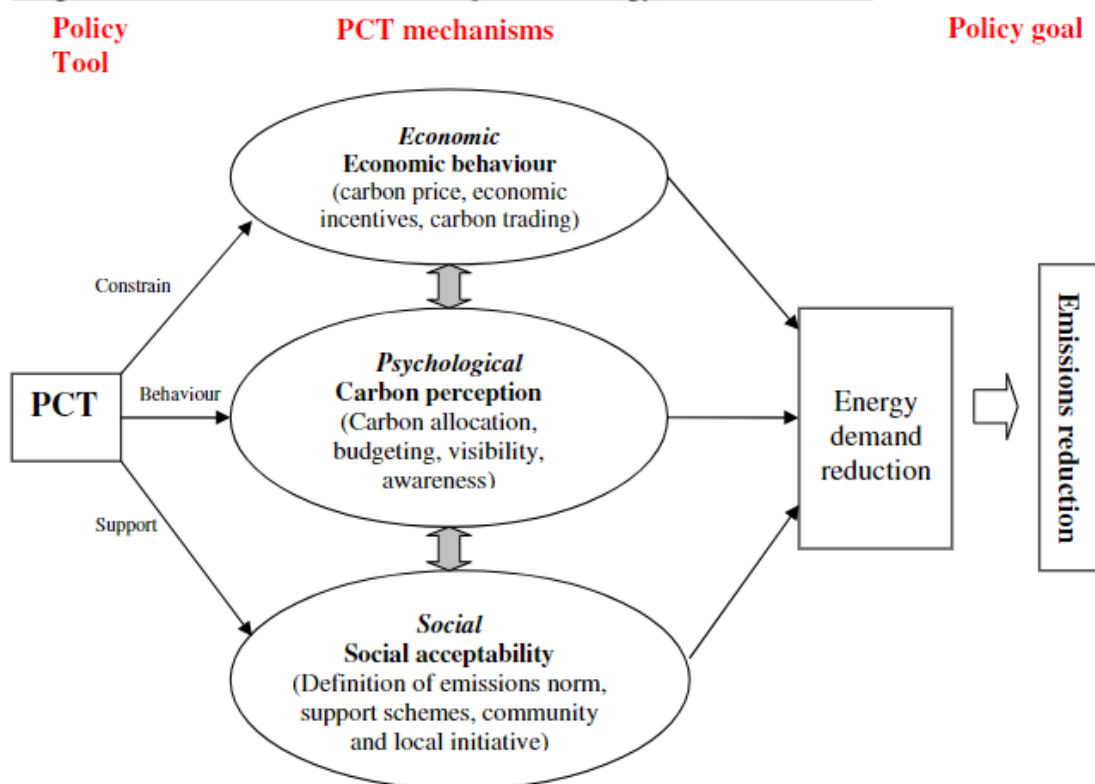
Polkupyörien tai julkisten kulkuneuvojen on saavutettava hyväksytty tai ihailtava status myös sosiaalisissa vaikutuspiireissä, jotta kehitys ajoneuvojen vähentämiseen voi todella alkaa. CitiCAP-hanke on jo ensimmäisten kuukausien aikana saavuttanut positiivista kiinnostusta erilaisilta toimijoilta ja kaupungeilta ympäri maailman, mutta myös vastustusta paikallistasolla avointen yleisötilaisuuksien aikana. (CitiCAP 2018.)

Erilaisten käsitteiden osalta Parag (2008, 6) ehdottaa henkilökohtaisen päästökaupan nimittämisen ja siihen liittyvien yksiköiden yksinkertaistamista. Jos käyttäjä ei ymmärrä määreitä, on hankalaa seurata omaa kulutustaan. Käytännön esimerkkinä hän esittää seuraavaa: käsitteenä siivu pizzaa antaa välittömästi selkeän kuvan määrästä, kun taas käsite 100 grammaa pizzaa saattaa jättää käyttäjän pohtimaan onko määrä suuri vai pieni. Havainnollistamalla käyttäjälle hänen päivittäisen käyttönsä viitekehysten esimerkiksi diagrammilla, joka muuttuu punaiseksi sitä mukaa kun hänen päästönsä kasvavat, käyttäjä hahmottaa tilanteensa helpommin.

Tärkeimmiksi kysymyksiksi ennen henkilökohtaisen päästökaupan aloittamista nousevat seuraavat kysymykset: miten se tulee toimimaan? Miltä se tulee näyttämään? Mitä se tulee maksamaan ylläpidollisesti? Kuka säättää päästöjen hinnan? Millä mekanismeilla

päästöissä pysymistä myös valvotaan? Miten saada järjestelmästä tasapainoinen, kaikkien kannalta tasa-arvoinen? Samalla tulisi myös pohtia edellä mainittujen kysymysten vastakohtia eli asioita, joita päästökauppa ei ainakaan voi olla. Vaikkei varsinaista henkilökohtaista päästökauppaa vielä olekaan olemassa, voidaan oppia ja ohjeistusta hakea muista erityyppisistä ohjelmista ja aloitteista. Keinot joilla henkilökohtainen päästökauppa pyrkii aiheuttamaan kysyntää päästöjen vähentämiseksi on esitetty eri rajoittein ja tukimekanismein (KUVIO 4). (Parag 2008, 3, 7.)

Diagram 1: PCT mechanism to deliver personal energy demand reduction



KUVIO 4. Henkilökohtaisen päästökaupan kautta pienempiin päästöihin ajavat tekijät (Parag 2008, 3)

Jos vähennykseen tähtäävät tavoitteet on säädetty liian alhaisiksi, kysyntä päästöoikeuksille tulee olemaan heikkoa. Samoin jos hankkeessa mukana olevat onnistuisivat vähentämään päästöjään huomattavasti, kysyntää päästöoikeuksille ei tule olemaan. Se miten vakava seuraus omien säädettyjen päästöoikeuksiensa ylittämisestä tapahtuu saattaa olla ratkaiseva tekijä. Uusien markkinoiden luomisessa tuleekin ottaa huomioon päästöoikeuksien säätäminen tarkasti. Kenelle saavutetut päästöoikeudet myydään? Yksityisille toimijoille vai valtiolle? Kenen voidaan todeta omistavan oikeudet ympäristöön? Jos valtio tai kunta päättää ryhtyä kauppaamaan päästöoikeuksia, silloin

oletettaisiin, että aiemmin päästöjen aiheuttajilla ei edes ollut oikeutta ympäristön kuluttamiseen. Se myös aiheuttaisi tilanteen jossa esimerkiksi ilmakehä olisi säätelyn alaisena myynnin alkamisesta lähtien. Näin ollen henkilökohtaiseen päästökauppaan osaa ottavat tavallaan luopuisivat oikeudestaan käyttää ympäristöä ja saattaisivat joutua siitä jopa maksamaan. Samalla kaupan ulkopuolella olevat jatkaisivat toimintaansa miten haluavat, ilman vastuita ympäristöstä. (Brohé 2010, 464-465.)

5.3 Kannusteet ja tukeminen

Työnantajan korvaamalla työhön liittyviä polkupyörämatkoja luotaisiin kannuste muuhun kuin oman ajoneuvon käyttöön. Työnantaja voi myös tukea vähäpäästöistä liikkumista järjestämällä kunnolliset pyöräparkit ja pesutilat työntekijöille, tai tukea taloudellisesti työsuhdepolkupyörän hankkimista. Myös kilometrikorvauksia voidaan maksaa työntekijän käyttäessä omaa polkupyöräänsä. Työnantaja voisi myös mahdollisuuksien mukaan hankkia toimipisteelleen polkupyöriä, joiden käyttö olisi työntekijöille maksutonta. Edellämainittujen lisäksi työpaikoissa työnantaja voisi tukea pyöräilyä järjestämällä maksuttomia vuosihuoltoja työntekijöiden polkupyörille, tai sopimalla pyöräilijän aamupalasta. (Poljento 2016.)

Kaupankäynnissä voidaan myös käyttää krediittejä, joiden avulla avustaa henkilöitä hahmottamaan päästöjensä määrää esimerkiksi oman ajoneuvon käytön suhteen. Myös ajettujen matkojen organisoiminen tehokkaammiksi helpottuu, kun henkilöt voivat pitää tarkempaa kirjaa aiheuttamistaan päästöistä. Jos on määritelty tietty summa jonka ylitse käyttäjät eivät saa aiheuttaa päästöjä, se myös kannustaa kriittiseen ajatteluun sen suhteen mitkä matkat ovat tarpeellisia ja mitkä voidaan mahdollisesti välttää. Haittapuolena tällaisten krediittien käytössä on mahdollisten ylijäävien päästöoikeuksien käyttäminen vain siksi etteivät ne jää käyttämättä. Käyttäytymismallien seuranta ei vain ole vielä tehty riittävästi, jotta voitaisiin tarkasti arvioida järjestelmän hyödyt. (Dijst, Dogterom & Ettema 2016, 15, 18.)

CitiCAP-hankkeessa tärkeimmiksi tavoitteiksi nousevat käyttäjän liikkumisen seuraaminen ja liikkumistavan määrittäminen. Molempien tulee tapahtua automaattisesti ilman käyttäjän osallisuutta. Mahdollisen virtuaalisen valuutan luominen kauppapaikkaa varten ja käyttäjän henkilökohtaisen lähtötason määrittelemine on vielä suunniteltava. (CitiCAP 2018.)

Päästöjen ylä- ja alarajan säätäjän tulee myös pitää huolta että järjestelmän sääntöjä noudatetaan. Maksujen määrääminen henkilökohtaisen päästörajansa ylittamisestä tulee tapahtua riippumatta ulkoisista tekijöistä. Esimerkiksi kylmempi ajanjakso ei voi vaikuttaa maksujen määrään vaan ohjausliikkeen omien päästöjensä suhteen tulee tulla suoraan käyttäjältä. Esimerkkinä kylmä talvi joka saattaa rajoittaa käyttäjien liikkumista kävelen tai pyöräillen ei voi toimia vaikuttavana tekijänä päästökaupan toimivuuteen. Käyttäjille tulee jäädä vastuu tuona ajanjaksona aiheutettavien päästöjen korvaamisesta. (Brohé 2010, 466).

5.4 Eri mallien hintakehitys

Euroopan unionin jokainen maa on sitoutunut EU ETS-järjestelmään (emissions trading scheme), jonka avulla yritysten ja laitosten päästöjä rajoitetaan. Järjestelmä perustuu säädettyyn päästörajaan ja ylimenevistä päästöistä maksetaan korvaus tai ostetaan muilta päästöoikeuksia. Jokaisesta hiilidioksiditonista maksetaan korvaus ja maksut suoritetaan vuosittain. Järjestelmässä olevien ostettavien päästötonnien määrä määrittää myös niiden arvon markkinoilla. Jotkin yritykset voivat saada omilta valtioiltaan ilmaisia (NAP, national allocation plans) päästötonneja. Yhden hiilidioksiditonin arvo oli korkeimmillaan vuonna 2008 noin 30 euroa. Alimmillaan vuonna 2013 arvo putosi 2,81 euroon, joka vaikutti negatiivisesti yritysten halukkuuteen panostaa ympäristöystävälliseen teknologiaan sijoittamiseen. Halvempi ratkaisu oli ostaa päästötonneja. (EU ETS 2018.)

Iso-Britanniassa käytössä oleva CRC (carbon reduction commitment) on yrityksille ja laitoksille suunnattu päästöjen vähentämiseen suunniteltu malli, jonka on tarkoitus loppua vuonna 2019. Hankkeessa on onnistuttu päästöyksikköjen arvon tasapainottamisessa paremmin kuin EU:n ETS-järjestelmässä, sillä hintakehitys on saatu tasaiseen ja maltilliseen kasvuun (TAULUKKO 1). Etukäteen arvioimalla oman yrityksensä tarpeen ja ostamalla päästöoikeuksia niitä sai halvemmalla kuin vuoden lopulla suoritettavien ostojen kautta.

CRC Scheme Year	Forecast Sale Price	Compliance Sale Price
2014/15	£15.60	£16.40
2015/16	£15.60	£16.90
2016/17	£16.10	£17.20
2017/18	£16.60	£17.70
2018/19	£17.20	£18.30

TAULUKKO 1. CRC-mallin hintakehitys 2014-2019* (*ennuste) (UK 2018)

Tällä hetkellä vain isommat yritykset, laitokset ja ilmailu ovat mukana järjestelmässä. Vuosina 2019-2020, 900 miljoonaa ylimääräistä päästöyksikköä oli alunperin suunniteltu huutokaupattavaksi, mutta tällä hetkellä suunnitelmana on pitää niitä reservissä. Ylimääräiset päästöyksiköt syntyivät markkinoille vahingossa, sillä hankkeen alussa oli hankalaa määrittää niiden todellinen tarve. (UK 2018.)

5.5 Virtuaalinen päästövaluutta

Virtuaalinen valuutta tai hyöty esiintyy yleensä monissa eri muodoissa: käyttäjä voi ostaa niitä, ansaita niitä tai ne voivat olla lisäpalveluiden muodossa. Jos virtuaalista valuuttaa lähestyy käyttäjien vapaan kaupan kautta, se mahdollistaa valuutan arvon määrittelyn autonomisesti. Tällöin käyttäjät päätyvät itse määrittelemään virtuaalivaluutalla ostettavien ja myytävien asioiden tai palveluiden hinnat. Tätä mallia noudattamalla ainoastaan alunperin saatavilla olevan virtuaalivaluutan määrä vaikuttaa myynteihin ja ostoihin. Hyödykkeet voivat olla konkreettisia tai pelkästään kosmeettisia. (Fields 2014, 175-176.)

Yksi haittatekijä järjestelmässä on virtuaalisen valuutan arvottaminen ja käyttäminen. Sen rinnastaminen palveluihin kuten liikkumiseen, jotka avustavat päästöjen vähentämisessä, on useasti mainittu eri tutkijoiden toimesta. Rajaamalla hyötyjen käytön vain tietylle alueelle vähentää valuutan käytön taloudellista räsitusta päästökauppa-mallin osalta. (Brohé 2010, 471.)

5.6 Lainsäädäntö

GDPR (general data protection regulation) on vaatimus tietojärjestelmille, joissa on selkeästi yksittäisiin henkilöihin liitettävää tietoa kuten tunnistus- ja paikkatietoa.

Tietosuojalainsäädäntö määrää, että henkilötietoja käsittelevissä järjestelmissä on tietty turvallisuustaso, jotta yksittäisten henkilöiden tunnistamiseen tarvittavat tiedot on suojattu.

Neljän vuoden kehityksen jälkeen säädäntö astuu viimein voimaan takarajan ollessa 25.5.2018. (EU GDPR 2018.)

Henkilökohtaiseksi dataksi määritellään kaikki informaatio, jonka avulla voidaan suoraan tai epäsuoraan tunnistaa yksittäinen henkilö. Tämä määrittely käsittää nimet, kuvat, sähköpostiosoitteet, pankkitiedot, sosiaaliseen mediaan kirjoitetut kommentit, lääketieteelliset tiedot, tietokoneen tai muun elektronisen laitteen IP-osoitteen. GDPR muuttaa myös käyttäjälle esitettäviä, käyttäjän hyväksymien tietojen jakoon liittyviä seikkoja. Palveluntarjoajan tulee pidättäytyä pitkistä lakipohjaisista selitteistä ja esittää palvelun käyttöön tarvittavien tietojen määrä selkeästi ja mahdollisimman lyhyesti käyttäjälle. (EU GDPR 2018.)

6 MALLI-EHDOTELMAT

6.1 Malli 1

Yhtenä esimerkkinä voitaisiin yhdistää EU ETS:n käytössä olevat päästöyksiköt laajemman henkilökohtaisen päästökaupan malliin. Euroopan Unionin alueella asuu yli 500 miljoonaa ihmistä (Wikipedia 2018). Kuten aiemmin mainittua, ylijäämää päästöyksiköiden muodossa on yli 900 miljoonaa yksikköä. Jos tästä vapauttaisi jokaiselle EU:n asukkaalle yhden ilmaisen päästötonnin, jäljelle jäisi vielä noin 400 miljoonan yksikön reservi. Keskimääräinen CO₂-päästö per ajoneuvo on 4,7 tonnia (EPA 2018). Tarkoituksena ei kuitenkaan olisi saavuttaa nollapäästö-tilaa, vaan vähentää päästöjen määrää aloitustasosta.

Oletetaan että henkilö X ajaa ajoneuvollaan 5 CO₂-päästötonnin edestä vuonna 2020. Se on määritetty hänen aloitustilakseen. Vuoden aikana hän saa ensin yhden ilmaisen päästötonnin käyttöönsä eli laskennallinen määrä putoaa neljään päästötonniin. Sen lisäksi hän myös vähentää ajoneuvonsa käyttöä yhdellä tonnilla eli 5 tonnin sijasta hän tuottaa 3 tonnia CO₂-päästöjä. Vuoden päätyttyä hän saa näin ollen hyvitystä 2 päästötonnin edestä niiden sen hetkisen säädetyn arvon mukaan. Jos yksi tonni vastaisi esimerkiksi 10 euroa, henkilö X saisi vuoden lopuksi 20 euroa.

Vuonna 2021 henkilö X:n oletuspäästöt ovat 4 tonnia. Hän saa jälleen yhden ilmaisen päästötonnin vuoden alussa, joten hänen päästönsä ovat 3 tonnia. Tänä vuonna hän ei kuitenkaan kykene enää vähentämään ajoneuvonsa käyttöä, joten hänen vuoden saldokseen muodostuu yksi tonni eli 10 euron esimerkillä 10 euroa. Tätä mallia noudattamalla osallistujan ensimmäinen vuosittaisten päästöjen määrä on suuressa roolissa, sillä arvioimalla ja ilmoittamalla päästönsä väärin, käyttäjä saattaa joutua epäoikeudenmukaiseen asemaan muihin käyttäjiin nähden. Ilmoittamalla huomattavasti todellisuutta suuremmat päästöt, korvausten määrä voi helposti nousta suureksi sekä romahtaa toisena vuonna, jolloin lukemat noudattavat oikeita mitattuja päästöjä.

Samoin ilmoittamalla todellisuutta pienemmät päästöt, käyttäjä voi joutua tilanteeseen jossa hän joutuu kustantamaan ylimenevät päästöt. Tällöin malli oletuksena suosisi suurempien päästöjen ilmoittamista aloitusvuoden alkukartoituksessa. Ulkopuolisen tahon käyttäminen arvioinnissa tarkoittaisi huomattavaa investointia henkilötyövuosissa, silti

aiheuttaen tilanteen jossa uuden käyttäjän on mahdollista ilmoittaa vääriä tietoja aloitustilanteestaan.

Näin ollen jonkinlaisen ala- ja ylärajan säätäminen on pakollinen toimenpide. Rajat vaikuttaisivat vain korvattavien summien rajaamisella, jolloin hyöty väärin tietojen ilmoittamisesta ei olisi huomattava. Esimerkkinä henkilö X ilmoittaa päästöikseen 30 tonnia vuodessa, ja seuraavana vuonna henkilön käyttämä CitiCAP-sovellus on määrittänyt hänen tarkemmat päästönsä olevan vain 10 tonnia. 20 tonnin pudotus, vaikkakin mahdollinen, ei ilman selvää syytä vaikuta todelliselta. Jos yksi tonni vastaisi esimerkiksi 10 euroa, saatava hyöty väärin tietojen antamisesta olisi 200 euroa. Ylärajan säätäminen esimerkiksi 50 euroon vähentäisi väärinkäyttöä huomattavasti sekä toisi järjestelmälle tasapainoa maksujen suhteen.

Toisessa esimerkissä käyttäjä ilmoittaa huomattavasti pienemmät päästöt eli 5 tonnia vuodessa, kun oikea määrä on 15 tonnia, jolloin hänelle jäisi vuoden lopulla korvattavia päästöjä 100 euron edestä. Alarajan ollessa sama kuin yläraja eli 50 euroa, käyttäjä ei joutuisi kohtuuttoman korvauksen eteen. Jos palkitsemismalli perustuu aina edellisen vuoden tulokseen, kauppamalli kuluttaa omat mahdollisuutensa nopeasti loppuun. Jos palkitsemismalli perustuu alussa ilmoitettuun käyttäjän perustietoihin, se kannustaa vääristämään alkukartoituksen päästöjä suuremmiksi kuin mitä ne oikeasti ovat.

EU ETS:n linkittäminen esimerkiksi CitiCAP-hankkeeseen vaatisi tiettyä yhteensopivuutta järjestelmien välillä. Yhden päästötonnin olisi vastattava yhtä päästötonnia molemmissa hankkeissa. Linkittämisen hyötyinä toimisivat: päästöleikkausten halvempi hinta, suuremmat markkinat, hinnan tasaisuuden helpottaminen sekä yhtenäisyys maailmanlaajuisesti erilaisten päästökauppa-mallien välillä. (EU ETS 2018.)

Toinen vaihtoehto markkinoiden tasapainottamiselle on linkittää ne toisiin hankkeisiin. Käytännössä tämä on monimutkainen vaihtoehto, sillä eri mailla ja instituutioilla saattaa olla täysin erilaiset käsitteet raportoinnin ja seurannan suhteen. Sen lisäksi toisissa päästökauppa-järjestelmissä rangaistukset ja palkkiojärjestelmät on tasapainotettu eri tavoin. Linkittämällä toimiva järjestelmä epävakaiseen tai muuttamalla sen arvoja yhteensopivuuden takaamiseksi saattaa pahimmillaan heikentää molempia järjestelmiä. (Brohé 2010, 465.)

6.2 Malli 2

Anton Nijholt käsittelee kaupunkien pelillistämistä, määrittäen pelattavan kaupungin olevan avoin ja interaktiivinen alusta. Asukkaiden mukaan saaminen huvin kautta voi aiheuttaa vaikuttamisen tunteita sekä auttaa huomaamaan lähiympäristöstään jotain mihin asukas ei ole aiemmin kiinnittänyt huomiota. Kaupungeissa ympäri maailman on käytetty erilaisia ratkaisuja, kuten interaktiivisia roska-astioita, jotka kiittävät niiden käytöstä tai reittien kartoitusta joukkoistamalla. (Nijholt 2017, 10-15.)

Pelit joissa liikkuminen yhdistetään saavutuksiin tai mahdollisuuksiin, kuten Ingress, tarjoavat uudenlaisen kannusteen kun pelaaminen tapahtuukin todellisessa maailmassa. Käyttämällä älypuhelimien GPS-signaalia, pelaajaa voidaan ohjeistaa kulkemaan esimerkiksi maamerkkejä kohti pisteiden toivossa. Pelissä yhdistyy myös sosiaalinen tekijä, sillä aktiivisimmat pelaajat muodostavat usein ryhmiä jopa tuntemattomien kanssa saadakseen parempia pelillisiä etuja. Tiedety ominaisuudet pelissä vaativat esimerkiksi 8 pelaajan yhteistyötä ja se itsessään toimii sosiaalisena, yhdistävänä tekijänä. (Blasiola, Feng & Massanari 2017, 135-136, 140-141.)

Toisaalta, kun pelaajille annetaan vastuuta esimerkiksi maamerkkien asettamisesta pelimaailmaan, tapahtuu myös niiden väärinkäyttöä. Joillakin merkityillä paikoilla ei todellisuudessa ole sosiaalista, kulttuurillista tai historiallista merkitystä. Ingress-pelissä tapahtuvalla kartoituksella ja ihmisten liikkumisen kartoittamisella on myös haittapuolensa. Google kerää ilmaista kartoitustietoa pelin sivutuotteena. Sen lisäksi pelin kautta kerätään tarkempaa liikkumisdataa esimerkiksi sijainneista jotka koetaan merkityksellisiksi tai kuinka kauan niissä vietetään aikaa, tai mitä reittiä niihin kuljettiin. Tällä saatetaan pyrkiä myös vastaisuudessa vaikuttamaan pelaajille kohdistettuun mainontaan. (Stark 2017, 150-151.)

Erilaisen kannusteen yhdistämällä liikkumisdatan ja älypuhelimien tarjoaa Zombies, Run! Juoksemalla esimerkiksi lenkkejä, pelaaja voi hyödyntää GPS-dataa ja kerätä tarvikkeita joilla myöhemmin selvitä pelissä. Peli keskittyy enemmän erillisen sovelluksen kautta tapahtuvaan pelaamiseen ja yksinpelaamiseen kuin yhteisöllisyyteen. Juostessaan pelaaja voi kuunnella kuinka häntä jahtaavat äänet voimistuvat, jos vauhti ei riitä, ja saada näin ollen esimerkiksi intervalli-harjoituksen pelin aikana. (Henthorn 2017, 166-167.)

Henthorn (Henthorn 2017, 172-174) suoritti tutkimuksen jossa hän kartoitti pelin vaikutusta juoksijan ympäristön hahmottamisessa sekä tuloksissa. Kaikki juoksijat

ilmoittivat nopeutensa lisääntyneen kun he käyttivät peliä taustalla kannusteena, joka myös vaikutti heidän juoksulenkkinsä pituuteen. Peli myös rikkoi tehokkaasti juoksureittejä, sillä paetakseen jahtaajiltaan, juoksijan piti tehdä muutoksia normaaliin juoksureittiinsä.

Pelillistäminen on yksinkertaisempi ratkaisu, sillä silloin järjestelmästä poistetaan varsinaiset ulkopuolisiin tahoihin liittyvät maksut. Käyttäjä kerää virtuaalisia palkintoja, statusta tai pisteitä itselleen sen sijaan että mukana olisi rahallinen kannuste. Luonnollisesti silloin varsinaista kaupankäyntiä ei tapahdu, vaikka liikkuminen hyödynnetäänkin datana itse pelimaailmassa. Pelaamisen kautta tapahtuvat muutokset liikkumistavoissa saattavat myös kantaa pidemmälle. Pelissä kerättyjä säästöjä päästöjen suhteen voidaan myös myöhemmin muuntaa virtuaalisiksi krediiteiksi. Silloin krediittien arvottamisen tulee tapahtua pidemmällä aikavälillä, jotta saatavien kokonaishyötyjen määrä ei nouse liian suureksi järjestelmän ylläpidon suhteen. Ongelmaksi muodostuu myös krediittien hinnoittelu eli kuka lopulta maksaa liikkumisesta krediittien muodossa?

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Henkilökohtainen päästökauppa on monimutkainen prosessi. Mallin kehittäminen, tekninen toteutus ja kokeilu vievät aikaa. Tällä hetkellä CitiCAP-hankkeessa on tarkoitus toteuttaa avoin pilotointi, johon käyttäjät ottavat osaa vapaaehtoisesti. Määrällisesti on suunniteltu 1300 henkilön ryhmää. Tällöin ongelmia saattaa nousta ei vain teknisten ratkaisujen osalta, mutta myös käyttäjien puolelta. Toisaalta on myös erittäin hidasta kehittää järjestelmää itsenäisesti ja samalla ongelmaksi saattaa nousta koko hankkeeseen liittyvät seikat, jotka nousevat esille vasta kun testiryhmä on riittävän suuri ja monipuolinen. Molemmissa ratkaisuissa on näin ollen omat riskinsä.

Myös kustannusten arviointi on hankalaa. Vaikkakin täysin sähköinen järjestelmä olisi huomattavasti halvempi kuin paljon henkilöitä työllistävä järjestelmä, siihen liittyisi silti epäsuoria kustannuksia. Uusien käyttäjien seulonta, valvonta ja ylläpidolliset seikat, mukaanlukien mallin taloudelliseen ylläpitoon liittyvät maksut saattavat nousta yllättävän kalliiksi. Jos käyttäjille ilmaantuu ongelmia joko sovelluksen asentamiseen tai kysymyksiä päästökauppaan liittyen, ei voida olettaa tiedustelujen tapahtuvan vain selailemalla tietoa internetistä. Joillakin käyttäjillä voi olla suoranainen tarve selvittää asioita puhelimitse tai jopa kasvotusten, jolloin palvelua henkilökohtaisen päästökaupan tiimoilta tulee olla saatavilla myös henkilökohtaisella tasolla. Sulauttamalla nämä toiminnot esimerkiksi Lahti-Pisteelle Lahden CitiCAP-hankkeen suhteen on ehkä mahdollista, mutta etenkin kokeilun alun aikaisen rasituksen arviota on hankalaa suorittaa.

Jonkinlaisten alkuarvojen luominen jokaiselle käyttäjälle on mittava prosessi. Keskiarvojen käyttäminen itsessään vähentäisi väärin alkuarvojen antamista ja näin ollen myös mahdollisuuksia hyväksikäyttää järjestelmää. Uusien käyttäjien liittyminen ja esimerkiksi kansallisten keskiarvojen käyttö maittain olisi näin ollen mahdollista. Tällöin ne joiden päästöt ovat selkeästi alle keskiarvon hyötyisivät välittömästi ja ne joiden päästöt ovat selkeästi keskiarvon ylitse joutuisivat välittömästi heikompaan asemaan. Voidaanko siltikään todeta että järjestelmä suosisi vähäpäästöisesti liikkuvia ihmisiä, sillä sitähan sen nimenomaan pitäisikin tehdä? Ne henkilöt, joiden päästöt ylittävät keskiarvon ovat kuitenkin juuri heitä, joiden käytökseen tulisi puuttua.

Seurantaan liittyen älypuhelimeen liitettävä sovellus tarjoaa hyvän, muttei täysin kattavaa suojausta järjestelmän väärinkäytön suhteen. Ottamatta tässä työssä sen enempää kantaa sovelluksen ja älypuhelimien tekniisiin tietoihin ja ominaisuuksiin, yksinkertainen

sovelluksen sammuttaminen onnistuu yleensä ilman tarkempaa osaamista. Tässäkin tapauksessa valvonnan rooli korostuu. On hyvin hankalaa määritellä miten ja millä resursseilla valvoa väärinkäyttöä. Asiaan puuttuminen on myös harmaalla alueella, sillä Lahden CitiCAP-hankkeella ei ole varsinaista lainvoimaa taustalla vaan osallistuminen tapahtuu vapaaehtoisesti. Se millaisen sopimuksen käyttäjä allekirjoittaa tai hyväksyy on vielä työn alla (kirjoitushetkellä 26.1.2018).

Erilaisten mallien suhteen PCA eroaa tavallisesta PCT-mallista siinä, että tarkoituksena on myös pyrkiä muuttamaan yksilöiden käytöstä ja etsiä keinoja joilla muuttaa käytösmalleja pysyvästi. Mallissa pyritään vahvasti korostamaan ympäristön tilaa ja yksilön kykyä vaikuttaa asioihin pienillä muutoksilla. Yksilön tekemät muutokset eivät kuitenkaan vaikuta kokonaiskuvaan nopeasti ja yhdessä tekemisen korostaminen saattaa olla ratkaiseva tekijä. Nojaamalla enemmän PCA-mallin suuntaan, hankkeesta muodostuisi useiden yksilöiden yhdessä tekemä muutos. Jos yksilön muutoksilla ei näytä olevan merkitystä, mielenkiinto pitäytyä päästöjään vähentävissä käytösmalleissa todennäköisesti laskee. Yhteisöllisyyttä korostamalla tulokset voisivat myös kehittyä parempaan suuntaan.

Myös päästöyksiköiden tulee noudattaa ymmärrettävää linjaa. Mahdollisesti reaaliaikaisen ja yksinkertaisen päästömäärän seuraamisen lisäksi käyttäjä voisi halutessaan kirjautua palveluun josta hän kykenisi seuraamaan tarkempia määritteitä. Esittämällä aiheutetut päästöt rinnastettuina esimerkiksi ajettuihin kilometreihin käyttäjälle muodostuisi selkeä kuva siitä miten paljon päästöjä hän tuottaa.

Kuten aiempien mallien tutkimisesta huomataan, raha ei toimi parhaana kannusteena. Se myös rasittaa samalla järjestelmää ja pahimmassa tapauksessa luo epävakaaat markkinat päästökaupalle. Rahallisen korvauksen tasapainon löytäminen on pitkä prosessi, sillä marginaalinen summa ei riitä kannustimeksi ja suuremmat summat henkilötasolla nostavat päästökaupan kustannukset hallitsemattomiksi. Samalla joidenkin henkilöiden alkutilanteen kartoitus saattaa johtaa siihen ettei kyseisillä henkilöillä ole varsinaisia syitä liittyä hankkeeseen. Tämä aiheuttaa ongelman muun muassa ulkopaikkakuntalaisille tai aivan kaupungin laitamilla asuville henkilöille. Vielä on myös tutkimatta Lahden asukkaiden motivaatioihin liittyvät kysymykset. Voiko kyse olla kulttuurillisista eroista? Voiko raha kuitenkin toimia primäärikannusteena Lahden tapauksessa? Kannusteena voisi toimia tietysti myös sosiaalinen status, mutta tällöin hankkeeseen tulisi saada mukaan jokin suurempi toimija kuten Facebook.

Varsinainen kauppamalli vaatii tarkkaa suunnittelua lopputulosten suhteen. Jos kauppamalli mahdollistaa myös sakkomaksut henkilöille tai jopa velkaantumisen, mitä tapahtuu kun päästöjen aiheuttaja ei kykenekään enää hoitamaan päästömaksujaan? Olisivatko erääntyvät päästömaksut suoraan rinnastettavissa muihin laskuihin? Myös pitkiä työmatkoja suorittavat ovat todennäköisesti kokeilun ulkopuolella, sillä usein työkohteet sijaitsevat paikoissa joihin julkisilla kulkuneuvoilla matkaaminen olisi mahdotonta tai lähes mahdotonta.

Ajoneuvoihin liittyen selvittämättä on esimerkiksi erilaisten ajoneuvojen yksittäisten kulutusten määrittäminen, sillä vain keskiarvoja laskemalla ympäristöystävällisten ajoneuvojen käyttäjät ajautuvat epäedulliseen tilanteeseen. Myös henkilöt joilla ei ole omaa ajoneuvoa tai tarvetta matkustaa muilla kuin julkisilla kulkuneuvoilla toimivat jo henkilökohtaisen päästökaupan kannalta esimerkillisesti. Millaisia kannusteita heille voidaan hankkeen kautta tarjota?

Luonnosteltaessa osittain malliin 1 perustuvaa kaaviokuvaa (LIITE 3), voidaan havaita kuinka malli itsessään on yksinkertainen, mutta vaatii huomattavia kehitysaskeleita ja pohdintaa.

8 YHTEENVETO

CitiCAP-hanke on erittäin monimutkainen ja kiinnostava. Siihen liittyviä kysymyksiä on tällä hetkellä enemmän kuin vastauksia ja niiden ratkaiseminen vie aikaa. Hankkeen onnistuminen riippuu vahvasti yhteistyöllä saavutetuista innovaatioista. Kerättyjen tietojen perusteella henkilökohtaisessa päästökaupassa on useita eri näkemyksiä sen toteuttamisen suhteen. Erilaisten mallien suunnittelemisen ja kokeilemisen tulee tapahtumaan nopealla aikataululla.

Hankkeeseen liittyvien kyselyiden suorittaminen ja niiden tulosten analysointi tulee kertomaan paremmin siitä miten itse käyttäjät kokevat tilanteen. Jos kiinnostusta henkilökohtaisten päästöjen vähentämiseen ei löydy riittävästi, hankkeen toteuttaminen hankaloituu. Silloin se saattaa kohdata vastustusta niiltä, jotka eivät halua osallistua tai muutoin kokevat päästökaupan tarpeettomaksi. Erilaiset tutkimukset ovat osoittaneet selkeän poliittisen tahtotilan tarpeen. Lahden kaupungin puolelta se löytyy, mutta miten pitkälle se kolmen vuoden aikana kantaa? Jo nyt hanke on saavuttanut sekä kannatusta että vastustusta.

Pitäen mielessä että kyseessä on vasta testaukseen tarkoitettu hanke, jonka avulla lähteä kehittämään henkilökohtaisen päästökaupan mallia pidemmälle, ollaan täysin uuden teknologian äärellä. Myös EU seuraa hankkeen etenemistä tarkasti. Onnistuessaan hanke saattaa kasvaa globaaliksi ilmiöksi, jonka ottavat käyttöön muutkin kaupungit. Joka tapauksessa CitiCAP tulee toimimaan jonkinasteisena suunnannäyttäjänä. Hankkeen aikana kerätty tieto ja tekninen osaaminen tulee varmasti hyödyntämään tulevaisuudessa useita erilaisia hankkeita.

LÄHTEET

- Adger, N., Brimblecombe, P., Jordan, A., O’Riordan, T. 2000. Environmental Science for Environmental Management. 2. painos. Hampshire: Pearson Education Limited.
- Blasiola, S., Feng, M., Henthorn, J., Massanari, A., Stark, E. 2017. Social, Casual and Mobile Games. The Changing Gaming Landscape. New York: Bloomsbury.
- Brohé, A. 2010. Personal Carbon Trading in the Context of the EU Emissions Trading Scheme. *Climate Policy*; Vol. 10, Iss. 4, p. 462-476. Taylor & Francis Online [viitattu 30.1.2018]. Saatavissa: <https://doi.org/10.3763/cpol.2009.0050>
- Capstick, S., Lewis, A. 2009. UK Energy Research Centre. Personal Carbon Allowances: A Pilot Simulation and Questionnaire [viitattu 31.1.2018]. Saatavissa: <http://www.eci.ox.ac.uk/research/energy/downloads/capstick09-pcasimulation.pdf>
- Capstick, S., Parag, Y., Poortinga, W. 2011. Policy Attribute Framing: A Comparison Between Three Policy Instruments for Personal Emissions Reduction. *Journal of Policy Analysis and Management* [viitattu 17.1.2018]. Saatavissa: <https://www.researchgate.net/publication/230367907>
- CitiCAP-suunnittelupalaverit. 2018.
- CRAG. Carbon Day [viitattu 6.2.2018]. Saatavissa: <http://carboday.com/get-involved/crag/>
- Dijst, M., Dogterom, N., Ettema, D. 2016. Tradable Credits for Managing Car Travel: a Review of Empirical Research and Relevant Behavioural Approaches [viitattu 8.2.2018]. Saatavissa: <http://dx.doi.org/10.1080/01441647.2016.1245219>
- Egger, G., Webb, G. 2014. Obesity and Climate Change. Can We Link the Two and Can We Deal With Both Together. *American Journal of Lifestyle Medicine*; Vol. 8, Iss. 3, p. 200-204 [viitattu 15.1.2018]. Saatavissa: <https://doi.org/10.1177/1559827613502452>
- EPA. 2018. United States Environmental Protection Agency. Greenhouse Gas Emissions from a Typical Passenger Vehicle [viitattu 5.2.2018]. Saatavissa: <https://www.epa.gov/greenvehicles/greenhouse-gas-emissions-typical-passenger-vehicle>
- EU ETS. 2018. European Commission, Climate Action. The EU Emissions Trading System, EU ETS [viitattu 12.1.2018]. Saatavissa: https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en

- EU GDPR. 2018. EU General Data Protection Regulation [viitattu 7.2.2018]. Saatavissa: <https://www.eugdpr.org/>
- Fields, T. 2014. Mobile & Social Game Design. Monetization Methods and Mechanics. 2. painos. Boca Raton: CRC Press.
- Lahti. 2018. Lahden kaupunki. Ilmastonmuutos, energia ja päästöt [viitattu 14.2.2018]. Saatavissa: <http://lahdenvuosi.fi/2015/ymparistokatsaus/ilmastonmuutos-energia-ja-paastot>
- Lockwood, M. 2010. The Economics of Personal Carbon Trading. Climate Policy; Vol. 10, Iss. 4, p. 447-461 [viitattu 26.1.2018]. Saatavissa: <https://doi.org/10.3763/cpol.2009.0041>
- Lorenzoni, I., Nye, M., Seyfang, G. 2009. Personal Carbon Trading: A Critical Examination of Proposals for the UK. Tyndall Centre for Climate Change, Research Working Paper 136 [viitattu 30.1.2018]. Saatavissa: <http://www.tyndall.ac.uk/sites/default/files/publications/twp136.pdf>
- Moprim. 2018. Moprim - Fueling Smart Mobility [viitattu 13.2.2018]. Saatavissa: <http://www.moprim.com/>
- Nijholt, A. 2017. Playable Cities. The City as a Digital Playground. Singapore: Springer.
- Parag, Y. 2008. Cross Policy Learning: Drawing Lessons for Personal Carbon Trading (PCT) Policy from Food Labelling Schemes. Environmental Change Institute [viitattu 31.1.2018]. Saatavissa: <https://www.researchgate.net/publication/237233413>
- Poljento. 2016. Näin edistät pyöräilyä työpaikallasi [viitattu 12.2.2018]. Saatavissa: <http://poljento.com/nain-edistat-pyorailya-tyopaikallasi>
- Roberts, S., Thumim, J. 2006. A Rough Guide to Individual Carbon Trading. The ideas, the issues and the next steps. Centre for Sustainable Energy. Report of Defra (Department of Environment Food and Rural Affairs) [viitattu 19.1.2018]. Saatavissa: <https://www.teqs.net/RoughGuide.pdf>
- Seyfang, G. 2007. Personal Carbon Trading: Lessons from Complementary Currencies. CSERGE Working Paper ECM 07-01 [viitattu 30.1.2018]. Saatavissa: http://base.socioeco.org/docs/doc-7626_en.pdf
- UK. 2018. Collection. CRC Energy Efficiency Scheme [viitattu 6.2.2018]. Saatavissa: <https://www.gov.uk/government/collections/crc-energy-efficiency-scheme>

Väisänen, P. 2018. Lahden ammattikorkeakoulu (LAMK). Henkilökohtaisen päästökaupan kaavioluonnostelma.

Webb, G. 2018. Southern Cross University (SCU). Sähköposti-keskustelut, 26.1.2018-30.1.2018.

Wikipedia. 2018. Demographics of the European Union [viitattu 2.2.2018]. Saatavissa: https://en.wikipedia.org/wiki/Demographics_of_the_European_Union

Wilson, P. 2018. Health and Water Officer. Norfolk Island Regional Council. Sähköposti-keskustelut 24.1.2018-31.1.2018.

LIITTEET

TABLE 1 Comparative overview of the EU ETS versus PCT

	EU ETS	PCT
Scope	Limited number of sources. These sources are either stationary or traceable: +10,000 industrial sites (+ airline companies as of 2011) Emissions under EU ETS are already covered under Kyoto (EUAs are tagged AAUs)	Large number of sources. These sources are mobile (individuals) The definition of 'personal' needs to be refined Pending question regarding the inclusion of public transport Emissions under a PCT scheme are already covered under Kyoto. Emissions from electricity are also covered by the EU ETS (and emissions from aviation as of 2011) Double counting/pricing issue
Allocating allowances	Mostly allocated for free through grandfathering Political gaming and over-allocation Share of auctioning will increase during next periods	Allocation for free Pending questions regarding the allocation of allowances to children
Managing the price volatility	Banking not allowed between phase 1 and 2 → high volatility between trading periods Linked with baseline and credit schemes	No mechanism is defined to manage volatility. However, it is likely that a price cap would be needed to avoid perverse social effects (e.g. if the prices were too high to allow people to heat their homes)
Monitoring, reporting and tracking on a registry	High transactions costs (mostly verification) Annual reporting and verification	High transaction costs (mostly set-up costs) Real-time reconciliation
Reconciling and setting penalties for non-compliance	Financial penalties + obligation to surrender a number of allowances equivalent to the number of missing allowances before the next verification	Not defined yet

LIITE 1. EU ETS ja PCT-mallin vertailutaulukko (Brohé 2010, 472.)

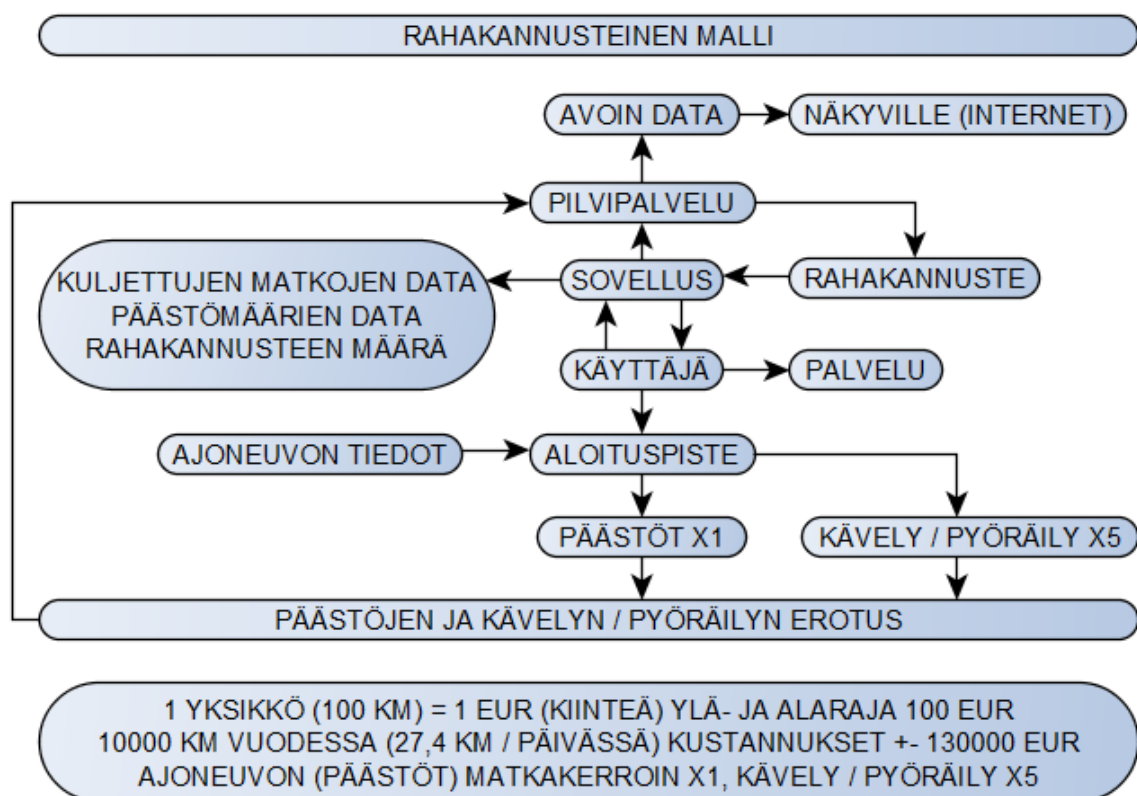
Table 1: Characteristics of Three Complementary Currencies, and Personal Carbon Trading

	Local Money Systems (LETS)	Time Currencies (Time Banks)	Green Reward Points (NU)	Personal Carbon Trading
Principal objectives	<i>Local economic development.</i> To strengthen the local(ised) economy and community through trading in a parallel currency.	<i>Social justice.</i> To build social capital in a neighbourhood through rewarding participation and volunteering.	<i>Environmental protection.</i> To reduce waste going into landfill, and promote public transport use. Also to incentivise more sustainable consumption choices, eg fair trade, local, organic, low-energy etc.	<i>Mitigating climate change: therefore economic, social and environmental.</i> To implement national carbon budgets and reduce carbon emissions over time.
Mechanism	Local money system – cashless exchange among members of a geographically-based trading community, facilitated by a members' directory of goods/services on offer.	Time-based volunteering-reward system, managed through a broker. One hour equals one credit, regardless of the service provided.	Loyalty points system on smartcards, rewarding sustainable consumption/behaviour.	Equal per capita allocation of carbon allowances, to be spent or traded. National carbon budget reduces year on year.
Origins and development.	LETS originally designed by Michael Linton in 1985; idea spread from Canada across world, primarily to UK, Australia, New Zealand, being adapted and evolving in new contexts.	Designed by Edgar Cahn in 1985, developed in the US and spread to the UK in 1997. Different models in development in UK, experimenting with agencies, public services, etc.	Dutch NGO Barataria developed the idea, piloted it with Rotterdam local government and businesses (2004-5). Since the pilot ended the idea has continued to develop and new applications are sought.	Top-down policy proposal by David Fleming, 1996. Research by Starkey and Anderson at the Tyndall Centre caught imagination of UK policymakers in 2006 (Miliband), prompting action research to develop and test PCT models.
Set up by	Mainly by individual volunteer activists, many with strong green commitments; sometimes by local government.	Mainly by local public service agencies/NGOs/local government.	Partnership between NGO, local government and businesses.	Government.
Scale	UK LETS size on average 73, city-wide or neighbourhood-based. LETS peaked in UK in late 1990s with approx 300 schemes.	Average size 77 members, usually neighbourhood-based. Currently 78 active time banks in UK.	Pilot ran from May 2004 till October 2005, and attracted 10,000 cardholders and 100 businesses in a city-wide project.	UK-wide: compulsory participation for all adult citizens in the UK.

LIITE 2 (1/2). Erilaisten ympäristöystävällisyyteen tähtäävien hankkeiden kannusteiden, mekanismien sekä hyötyjen että haittojen vertailutaulukko. (Seyfang 2007, 8-9.)

Opportunities – beneficial contexts	LETS grow in times of recession, providing an alternative labour market, opportunities for informal employment and cash-free access to goods and services.	Time banks provide mediated social care services in neighbourhoods where mutual support networks have been eroded. In the USA time banks provide more essential services, because there is no effective welfare safety net; this is less urgent in the UK.	A direct way to support and promote locally-owned businesses and local produce – timely social concerns – and to meet government policy goals on waste and energy. Uses a familiar trading mechanism – the public are accustomed to trading with virtual currencies eg nectar cards and supermarket loyalty points.	Climate change and Stern review – need for policy instruments to achieve high levels of carbon reduction. Growing public understanding of 'carbon footprints'. Public are accustomed to trading with virtual currencies eg nectar cards and supermarket loyalty points.
Achievements	Offers opportunities to gain skills, build social contacts, earn income and access interest-free credit. Participants enjoy being able to put their values into practice through the new system of exchange.	Delivers social inclusion, wellbeing, health and mental health improvements; also skills development. Participants cherish the space to enact egalitarian and non-market values.	Pilot project gave indicative benefits of achieving government waste reduction objectives and stimulating more local/green consumption.	Untested
Internal weaknesses	Limited range of goods and services available. High levels of social skills required to participate. People join because they like the idea, but don't participate – stagnation. Green cliques - exclusionary.	Limited range of services available – 'skills gap'. People prefer to give than receive - stagnation.	Slow to recruit businesses. In the pilot the scheme was changed to expand the range of businesses and goods which attract green points, to allow participants to reap the benefits more easily. Ongoing development and evolution hampered by time-limited pilot.	High cost of implementation compared to taxation and regulation.
External threats and barriers	Government social policy – LETS income counts against unemployment benefits.	Requires funding to manage the scheme. Government policy on disability payments. UK social security system provides adequate safety net – not the same imperatives as in USA.	Pilot project was time-limited due to funding constraints, and a refined version has not yet been implemented. Supermarkets are issuing their own green loyalty points – eg Tesco	Public acceptability, especially if linked with ID cards?
Key research, resources and further information	Croall (1997) Seyfang (2001a, c) Williams et al (2001) LETSLink UK: www.letslinkuk.net	Seyfang and Smith (2002) Cahn (2000) Burns (2004) Time Banks UK: www.timebanks.co.uk Time Banks USA: www.timebanks.org	Van Sambeek and Kaspers (2004) Verheyen (2006) Holdsworth and Boyle (2004) Bibbings (2004) NU: www.nuspaarpas.nl	Starkey and Anderson (2005) Hillman (2004) Bottril (2006) Roberts and Thumin (2006) RSA: www.rsacarbonlimited.org Fleming/TEQS: www.teqs.net

LIITE 2 (2/2). Erilaisten ympäristöystävällisyyteen tähtäävien hankkeiden kannusteiden, mekanismien sekä hyötyjen että haittojen vertailutaulukko. (Seyfang 2007, 8-9.)



LIITE 3. Henkilökohtaisen päästökaupan kaavioluonnostelma (Väisänen 2018.)